

EVM User's Guide: AWR2944EVM, AWR2944PEVM

AWR2944/AWR2944P 评估模块

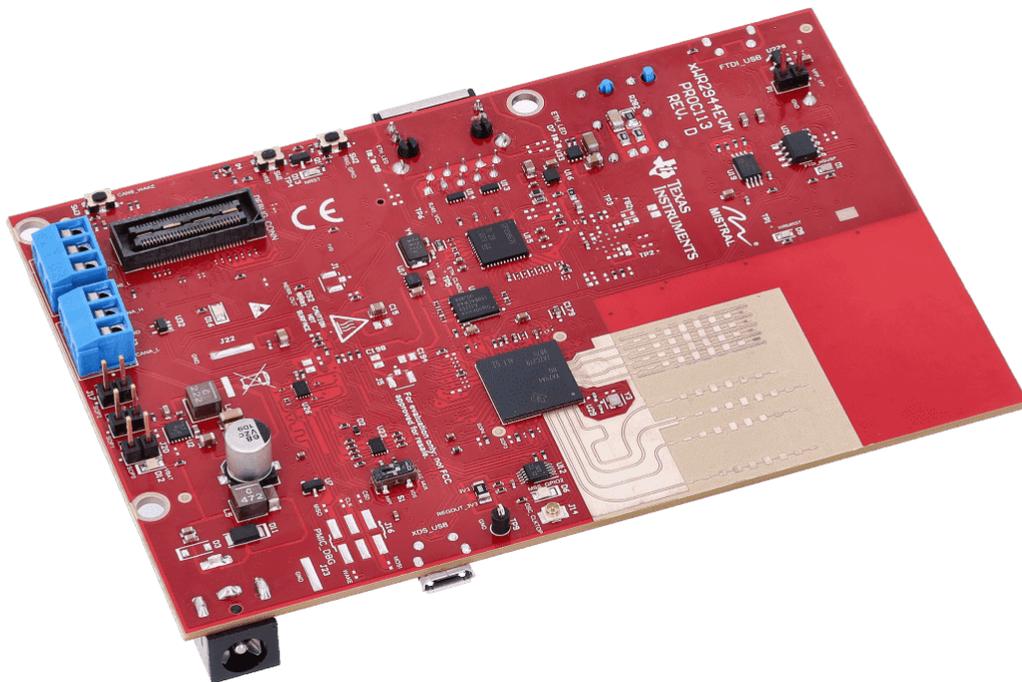


说明

AWR2944/AWR2944P 评估模块 (EVM) 是一个易于使用的平台，用于评估 AWR2944/AWR2944P 毫米波片上系统 (SoC) 雷达传感器，该传感器可直接连接到 DCA1000EVM (单独出售)。AWR2944EVM/AWR2944PEVM 套件包含开始为片上 C66x 数字信号处理器 (DSP)、ARM® Cortex®-R5F 控制器和硬件加速器 (AWR2944 中的 HWA 2.0, AWR2944P 中的 HWA 2.1) 开发软件所需的一切资源。还配有用于编程和调试的板载仿真，以及用于快速集成简单用户界面的板载按钮和 LED。

特性

- 76GHz 至 81GHz 毫米波雷达传感器
- 板载四发送四接收 (4TX/4RX) 天线
- 片上 C66x DSP 内核和 Arm Cortex-R5F 控制器
- 片上硬件加速器 (HWA 2.0)
- 直接与 DCA1000EVM 对接



AWR2944EVM

1 评估模块概述

1.1 引言

AWR2944EVM 和 AWR2944PEVM 是适用于 AWR294x 毫米波传感器器件的易用型评估板，可直接连接到 [DCA1000 EVM](#)。该 EVM 套件包含开始为片上 C66x DSP、ARM® Cortex®-R5F 控制器和硬件加速器 (HWA 2.0) 开发软件所需的一切。还配有用于编程和调试的板载仿真，以及用于快速集成简单用户界面的板载按钮和 LED。

1.2 主要特性

- 板载天线
- 通过用于板载 64 位 QSPI 闪存编程的串行端口，进行基于 XDS110 的 JTAG 仿真
- UART 转 USB 调试端口，用于通过 FT4232H 实现终端访问
- 用于外部 JTAG/仿真器接口且支持 TRACE 和 CSI2 的 60 引脚高密度 (HD) 连接器
- 用于调试、SPI、I2C 和 LVDS 的 60 引脚高密度 (HD) 连接器
- RJ45 连接器，通过网络将采集的数据流式传输到主机 PC
- MATEnet Ethernet® 接口，通过网络将采集的数据流式传输到汽车主机
- 双板载 CAN-FD 收发器
- 用于基本用户界面的一个按钮和 LED
- 为电路板供电的 12V 电源插孔

1.3 包含的内容

1.3.1 套件内容

- AWR2944EVM 或 AWR2944PEVM
- Micro USB 电缆
- 以太网电缆
- 安装支架、螺钉、垫片和螺母，用于垂直放置 PCB

备注

不包含带 2.1mm 桶形插孔 (中心为正极) 的 12V、>2.5A 电源砖。TI 建议使用符合适用地区安全标准 (如 UL、CSA、VDE、CCC 和 PSE 等) 的外部电源。电源线的长度必须小于 3 米。

以下电源经测试可与 AWR2944EVM 配合使用：SDI65-12-U-P5。

1.3.2 毫米波开箱即用 (OOB) 演示

TI 提供示例演示代码，以便轻松开始使用 AWR2944 评估模块 (EVM) 并体验 AWR2944 雷达传感器的功能。有关开始使用这些演示的详细信息，请参阅 www.ti.com.cn/tool/cn/mmwave-sdk。

2 硬件



CAUTION HOT SURFACE
CONTACT MAY CAUSE BURN
DO NOT TOUCH

备注

在运行期间，用户和 EVM 之间必须保持 20 厘米的最短间隔距离。



图 2-1. AWR2944EVM 前视图

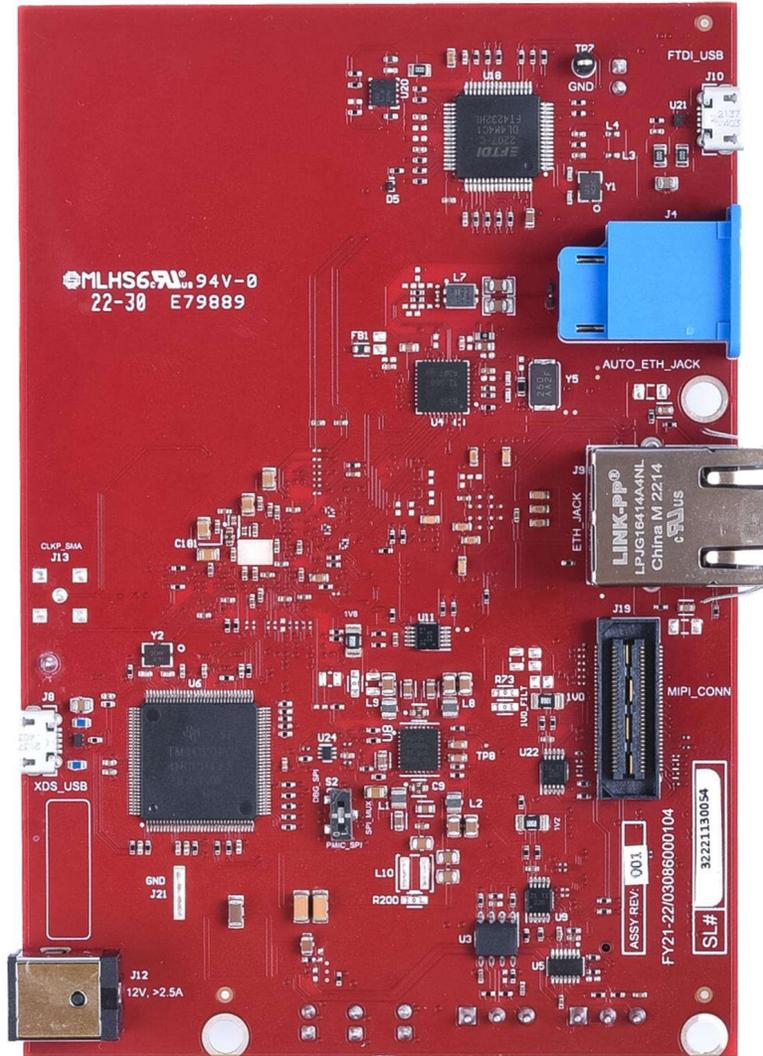


图 2-2. AWR2944EVM 后视图

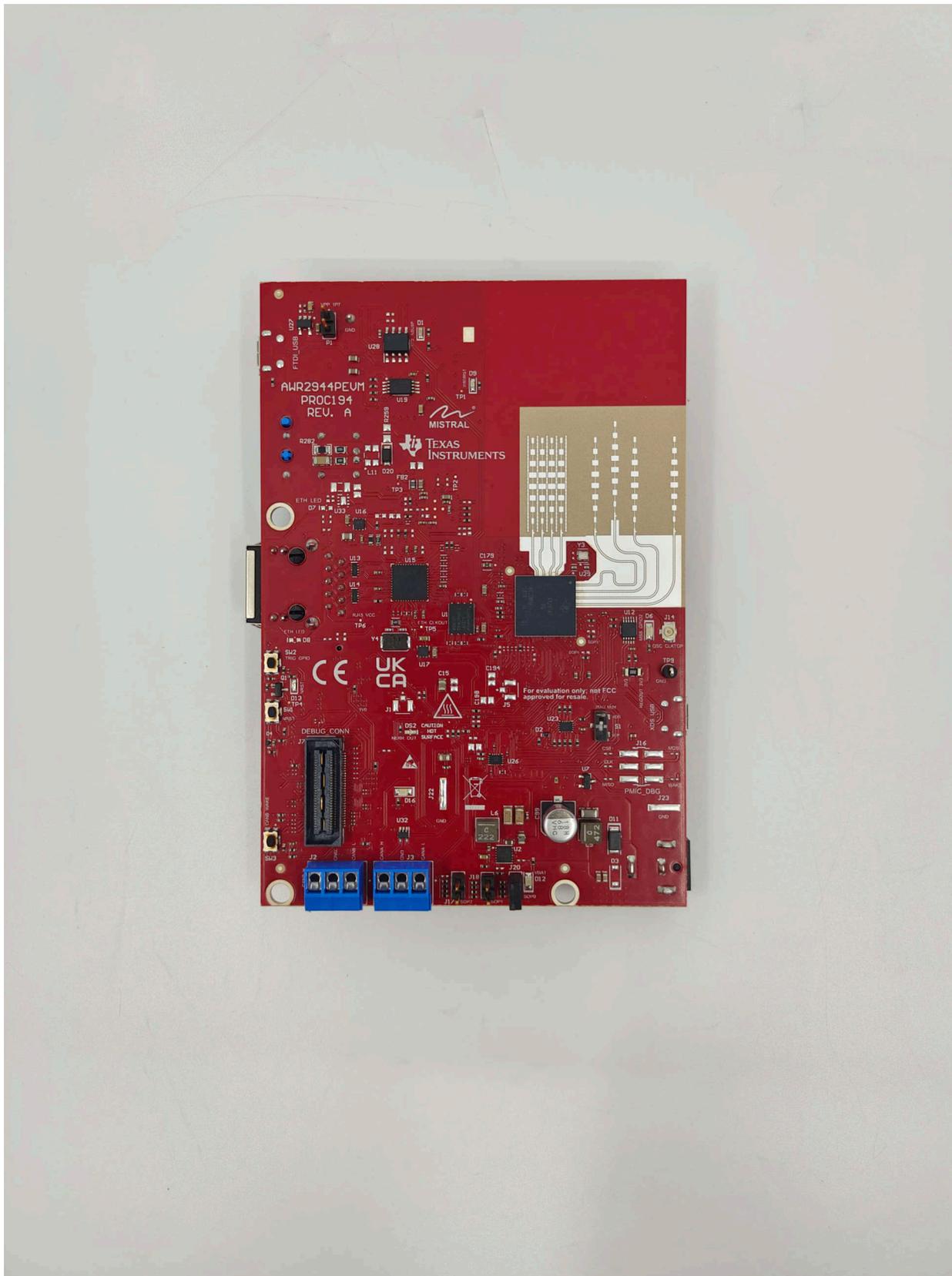


图 2-3. AWR2944PEVM 前视图



图 2-4. AWR2944PEVM 后视图

2.1 方框图

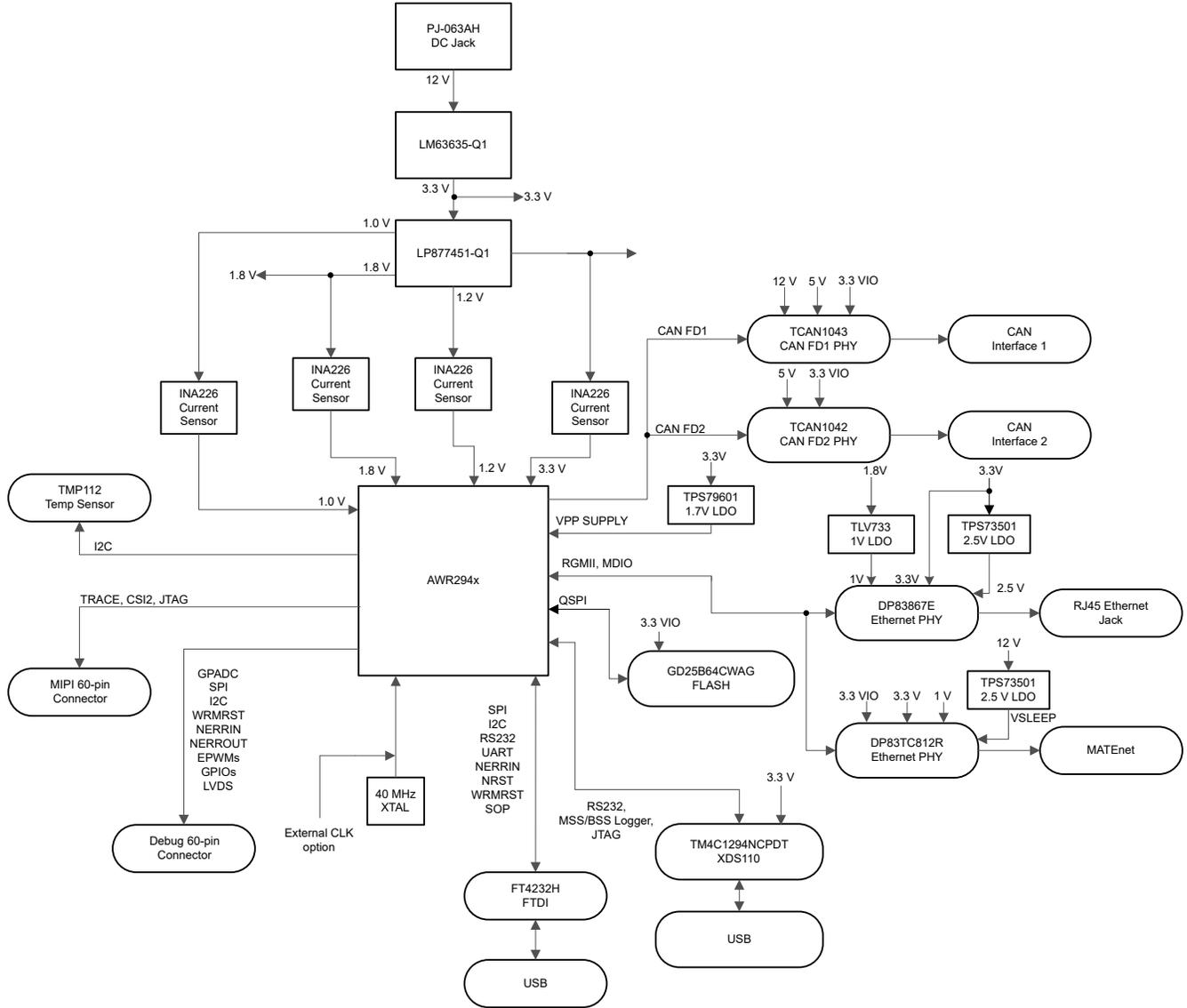


图 2-5. AWR2944EVM 方框图

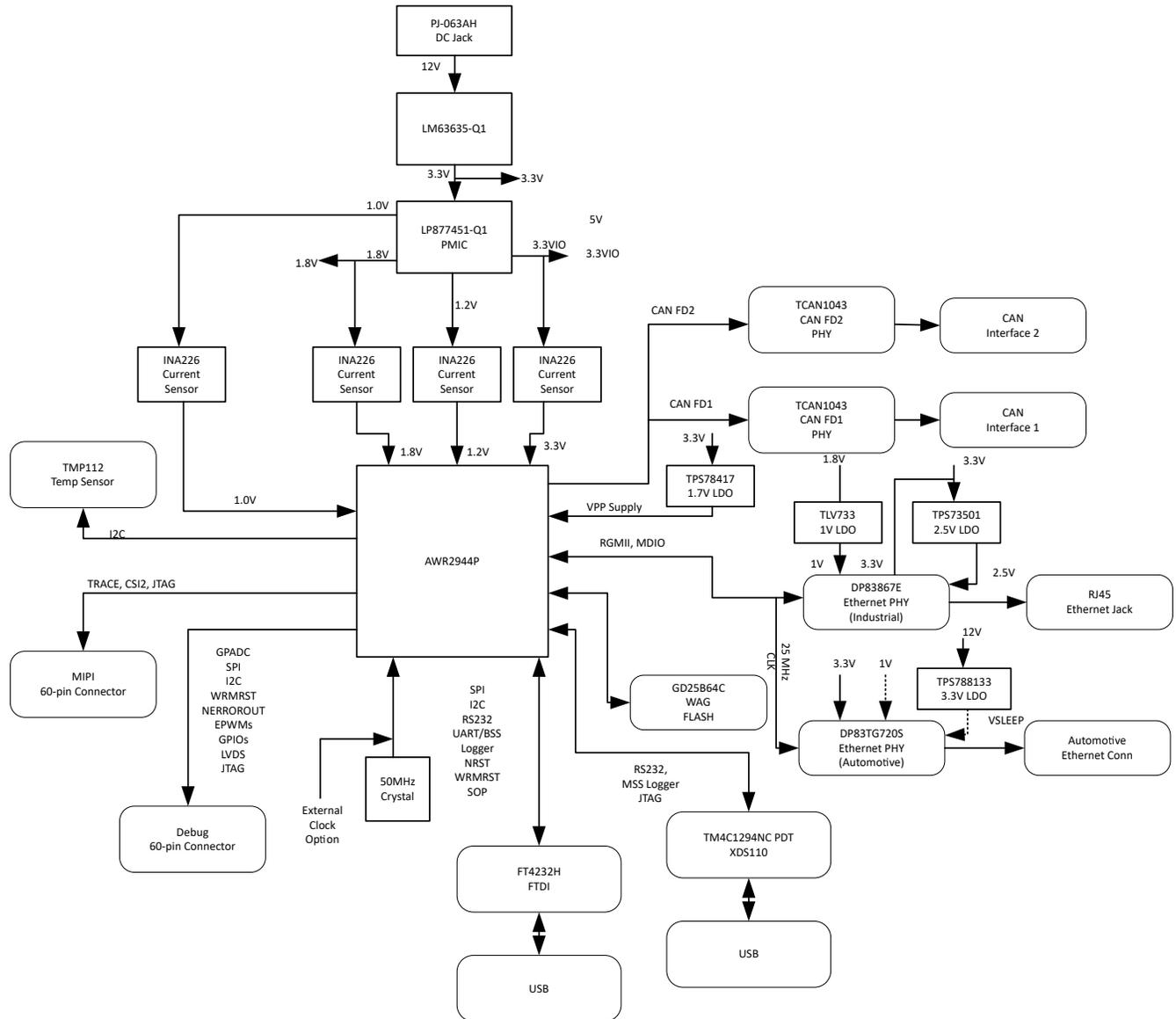


图 2-6. AWR2944PEVM 方框图

2.2 PCB 处理建议

此 EVM 包含可能因静电放电而受损的元件。不使用时，请务必将 EVM 置于随附的 ESD 袋中进行运输和贮存。使用防静电腕带处理。在防静电工作台上操作。有关正确搬运的更多信息，请参阅 [SSYA010A](#)。

2.3 电源连接

AWR2944EVM/AWR2944PEVM 由 12V 电源插孔 (电流能力 >2.5A) 供电。通电后, AR_NRST、VBAT_INT 和 5V0 LED 会亮起, 表明电路板已通电。

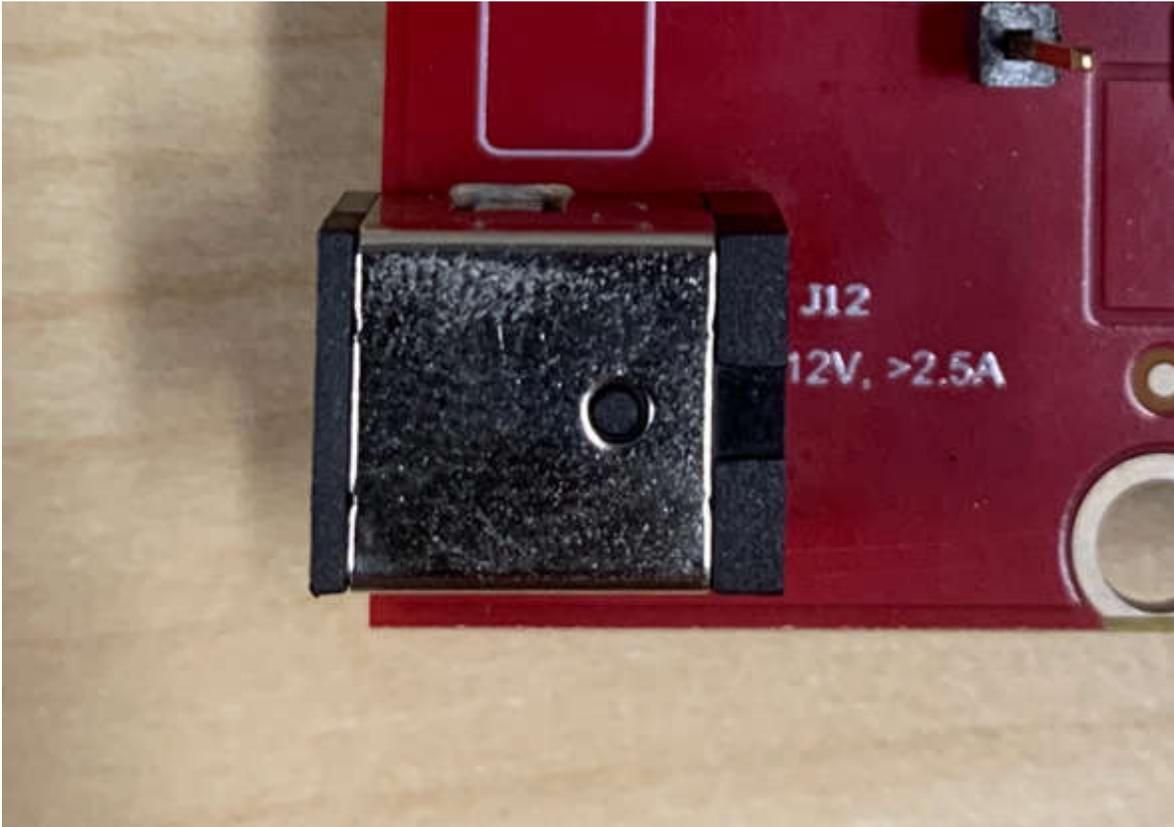


图 2-7. 12V 电源连接器

备注

向 EVM 提供 12V 电源后, TI 建议按一次 NRST 开关 (SW1), 以提供可靠的启动状态。

2.4 连接器

2.4.1 MIPI 60 引脚连接器 (J19)

该连接器提供标准 MIPI 60 引脚接口 (如图 5 所示), 用于通过 XDS560pro 等仿真器实现 JTAG、CSI2 和跟踪功能。有关仿真和跟踪接头的更多信息, 请参阅[仿真和跟踪接头技术参考手册](#)。此连接器还提供对 CSI_RX 通道的访问, 从而允许回放或馈送外部数据, 并绕过射频前端, 从而支持对已知数据集进行测试和算法开发。

要使用此接口, 需要将 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 中的 JTAG 线路多路复用至 MIPI 60 引脚连接器。有关更多详细信息, 请参阅[节 2.8.1](#)。

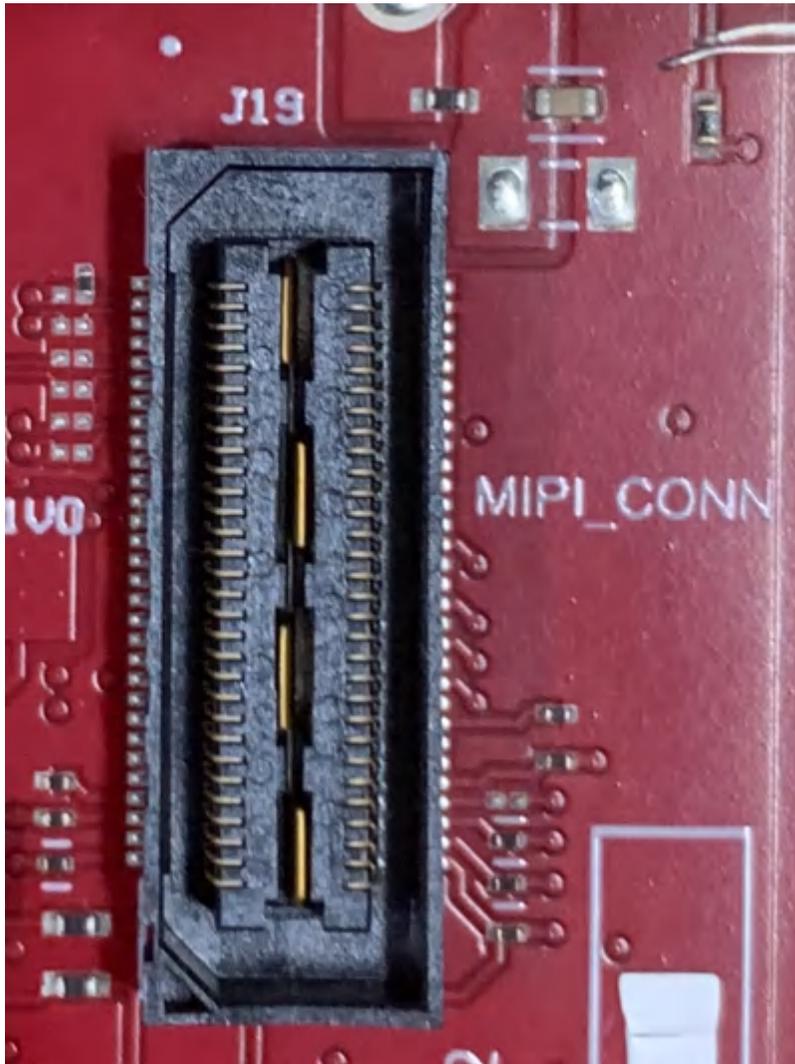


图 2-8. 60 引脚 MIPI 连接器

表 2-1 提供了 MIPI 60 引脚连接器的引脚分配详细信息。

表 2-1. J19 引脚分配

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	MIPI_VREF_DEBUG	2	MIPI_TMS
3	MIPI_TCK	4	MIPI_TDO
5	MIPI_TDI	6	MIPI_NRST
7	MIPI_RTCK	8	MIPI_TRSTPD
9	MIPI_JTAG_NRST	10	NC
11	NC	12	MIPI_VREF_DEBUG
13	TRACE_CLK	14	NC
15	MIPI_DBG_DETECT	16	GND
17	TRACE_CTL	18	NC
19	TRACE_DATA0	20	NC
21	TRACE_DATA1	22	NC
23	TRACE_DATA2	24	NC
25	TRACE_DATA3	26	NC
27	TRACE_DATA4	28	NC

表 2-1. J19 引脚分配 (续)

引脚编号	说明	引脚编号	说明
29	TRACE_DATA5	30	NC
31	TRACE_DATA6	32	NC
33	TRACE_DATA7	34	NC
35	NC	36	NC
37	NC	38	NC
39	NC	40	NC
41	NC	42	GND
43	NC	44	CSI2_CLK_P
45	NC	46	CSI2_CLK_N
47	NC	48	GND
49	NC	50	CSI2_1_P
51	NC	52	CSI2_1_N
53	NC	54	GND
55	NC	56	CSI2_0_P
57	GND	58	CSI2_0_N
59	NC	60	GND

2.4.2 调试连接器 60 引脚 (J7)

该连接器支持出于数据采集目的将 LVDS 信号连接到 DCA1000 EVM。

此外，该连接器还具有 SPI、I2C、JTAG、GPADC、WRMRST、NRROUT、EPWM 和其他来自 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 的控制信号，用于调试目的。

SPI 多路复用到调试连接器。有关更多详细信息，请参阅节 2.8.1。

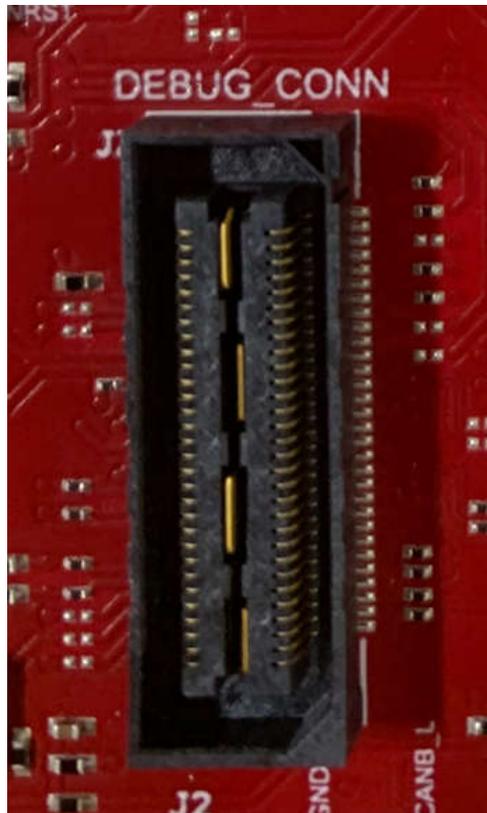


图 2-9. 60 引脚调试连接器

表 2-2 提供了调试 60 引脚连接器的引脚分配详细信息。

表 2-2. J7 引脚分配

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	NC	2	NC
3	NC	4	XREF_CLK0
5	GND	6	MSS_EPWMA0
7	DBG_SPI_CS0	8	GND
9	DBG_SPI_CLK	10	MSS_SPIA_HOSTIRQ
11	DBG_SPI_PICO	12	DBG_SPI_POCI
13	3.3V PULL_UP	14	XREF_CLK1
15	EMU_TCK	16	MCU_CLKOUT
17	EMU_TDI	18	GND
19	GPADC1	20	EMU_TMS
21	GPADC2	22	EMU_TDO
23	GPADC3	24	GND
25	GPADC4	26	LVDS_TX3_FRCLK_P
27	GPADC5	28	LVDS_TX3_FRCLK_N
29	GPADC6	30	GND
31	GPADC7	32	NC
33	GPADC8	34	NC
35	GPADC9	36	GND
37	MSS_SPIB_CS1	38	NC
39	SOP1_MSS_SPIB_CS2	40	NC
41	MSS_GPIO_0	42	GND
43	MSS_GPIO_1	44	LVDS_TX2_CLK_P
45	AR_WRMIRST	46	LVDS_TX2_CLK_N
47	NC	48	GND
49	AR_NERROUT	50	LVDS_TX1_P
51	MSS_I2CA_SCL	52	LVDS_TX1_N
53	MSS_I2CA_SDA	54	
55	MSS_EPWMB0	56	LVDS_TX0_P
57	MSS_EPWMA1	58	LVDS_TX0_N
59	MSS_GPIO_3	60	GND

2.4.3 CAN-A 接口连接器 (J3)

J3 连接器提供来自板载 CAN-FD 收发器 (TCAN1042HGVDQRQ1) 的 CANA_L 和 CANA_H 信号。这些信号可直接连接到 CAN 总线。



图 2-10. CAN_A 连接器

表 2-3 提供了 CAN_A 连接器的引脚分配详细信息。

表 2-3. J3 引脚分配

引脚编号	说明
1	CAN_L
2	GND
3	CAN_H

2.4.4 CAN-B 接口连接器 (J2)

J2 连接器提供来自板载 CAN-FD 收发器 (TCAN1043ADYYRQ1) 的 CANB_L 和 CANB_H 信号。这些信号可直接连接到 CAN 总线。

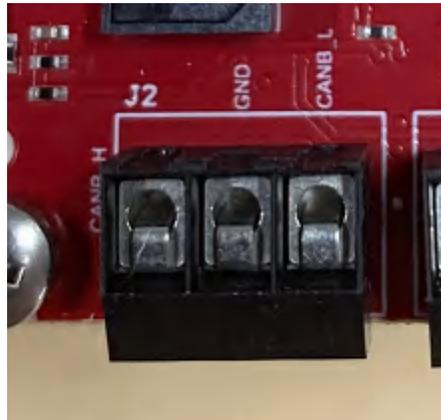


图 2-11. CAN_B 连接器

表 2-4 提供了 CAN_B 连接器的引脚分配详细信息。

表 2-4. J2 引脚分配

引脚编号	说明
1	CAN_L
2	GND

表 2-4. J2 引脚分配 (续)

引脚编号	说明
3	CAN_H

2.4.5 以太网端口 (J4 和 J9)

AWR2944EVM/AWR2944PEVM 支持两个 RGMII 以太网端口，从而与网络连接。J4 连接器可通过 DP83TC812R-Q1 PHY 经由 MATEnet 端口 (9-2304372-9 连接器) 进行访问。J9 端口可通过 DP83867ERGR PHY 经由 RJ45 端口进行访问。默认情况下，RGMII 接口仅连接到 J9 端口。要访问 RGMII 接口，必须通过 J4 连接器组装多个电阻。有关更多详细信息，请参阅节 2.4.5.1，并参阅原理图、BOM 和装配以及数据库和布局部分。

该 RGMII 接口主要用作 100Mbps ECU 接口，也可用作仪表接口。

该 RGMII 端口支持以下特性：

- 全双工 10Mbps/100Mbps 线速，通过 RGMII 连接到以太网 PHY，并行接口
- MDIO 第 22 条和第 45 条规范 PHY 管理接口
- IEEE 1588 同步以太网支持

以太网端口通过以太网 PHY 连接到 AWR2944，并用于通过网络将采集的数据流式传输到主机 PC。

AWR2944PEVM 与 AWR2944EVM 类似，不同之处在于使用 DP83TG720S 1Gbps 以太网 PHY 器件 (该器件可以通过 J4 连接器进行连接) 取代了 DP83TC812R-Q1。这样就可以进行更高数据速率的以太网 PHY 测试。AWR2944PEVM 还允许组装电阻器 R385 和 R212，同时移除了晶体 Y5，以便直接从 AWR2944P 器件向 DP83TG720S 提供 25MHz 时钟源进行测试。

图 2-12 展示了以太网 RJ45 Mag-Jack 连接器，而表 2-5 提供了连接器引脚详细信息。

表 2-5. J9 引脚分配

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	GND	2	测试点
3	ETH_D4P	4	ETH_D4N
5	ETH_D3P	6	ETH_D3N
7	ETH_D2P	8	ETH_D2N
9	ETH_D1P	10	ETH_D1N
11	LED_ACTn	12	GND
13	GND	14	LED_LINKn
15	ETH_GND	16	ETH_GND



图 2-12. RJ45 连接器

图 2-13 展示了以太网 MATEnet 连接器，而表 2-6 提供了连接器引脚详细信息。

表 2-6. J4 引脚分配

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	TRD_P	2	TRD_M
S1	GND	S2	GND
S3	GND	S4	GND
S5	GND	S6	GND



图 2-13. MATEnet 连接器

2.4.5.1 启用 DP83TC812R (AWR2944EVM) 或 DP83TG720S (AWR2944PEVM) PHY 所需的 ECO

默认情况下，该电路板设计为与带有 RJ45 连接器的 DP83867E PHY 配合使用。要使用 MATEnet 连接器启用 DP83TC812R PHY，必须进行以下硬件更改。如需获取在 PCB 上查找这些元件的相关帮助，请参阅提供的原理图、BOM 和装配文件。

1. 移除 R98 并组装 R74
2. 移除 R101 并组装 R230
3. 移除 R103 并组装 R96
4. 移除 R105 并组装 R100
5. 移除 R121 并组装 R178
6. 移除 R122 并组装 R225
7. 移除 R195 并组装 R245
8. 移除 R290 并组装 R234
9. 移除 R325 并组装 R237
10. 移除 R336 并组装 R238
11. 移除 R338 并组装 R239
12. 移除 R339 并组装 R240
13. 移除 R413 并组装 R247
14. 移除 R369 并组装 R249
15. 组装 D18 和 D19 ESD 二极管
16. 组装 C55
17. 可以根据用例要求按需组装/移除自举配置引脚

备注

德州仪器 (TI) 尚未测试 AWR2944EVM 上的汽车以太网 PHY (U4) 和端口 (J4) 是否符合任何地区标准，如无线电设备指令 2014/53/EU。如果用户希望组装使用该端口所需的元件，则用户可以进行任何必要的测试，以确保该端口在使用前符合所有适用的地区标准。无论您为启用 J4 端口进行何种修改，都会使 AWR2944EVM 的现有 RED 2014/53/EU 认证无效。

2.4.5.1.1 从 AWR2944P 向 DP83TG720S 提供 25MHz 时钟源所需的 ECO

1. 组装 R385
2. 组装 R212
3. 移除晶体 Y5

2.4.6 USB 连接器 (J8、J10)

备注

必须先为 EVM 通电，然后再连接 USB 电缆。在为电路板通电之前插入 USB 电缆可能会导致电路板卡在永久复位状态。如果发生这种情况，只需拔下 USB 电缆，对 EVM 执行下电上电，然后再插入 USB 电缆，即可解决该问题。

AWR2944EVM/AWR2944PEVM 有两个标准 Micro USB 连接器。

Micro USB 连接器 J10 可通过 FTDI 芯片访问 AWR2944 UART、SPI、I2C、RS232 和 SOP 接口。

表 2-7. J10 引脚分配

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	FTDI_VBUS	2	FTDI_USBD_N
3	FTDI_USBD_P	4	FTDI_USBD
5	GND	6	GND
7	GND	8	GND
9	GND	10	GND
11	GND		



图 2-14. FTDI USB 端口

Micro USB 连接器 J8 可通过 XDS110 仿真器访问 AWR2944 的 JTAG、MSS_UARTA 和 MSS_UARTB 接口。这是用于将二进制文件刷写到板载串行闪存和进行开箱即用 (OOB) 演示的 UART 接口。

备注

OOB 演示只需将 J8 连接到 PC。J10 不用于 OOB 演示。

表 2-8. J8 引脚分配

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	XDSET_VBUS	2	XDSET_D_N
3	XDSET_D_P	4	XDSET_ID
5	GND	6	GND
7	NC	8	NC
9	GND	10	GND
11	GND		

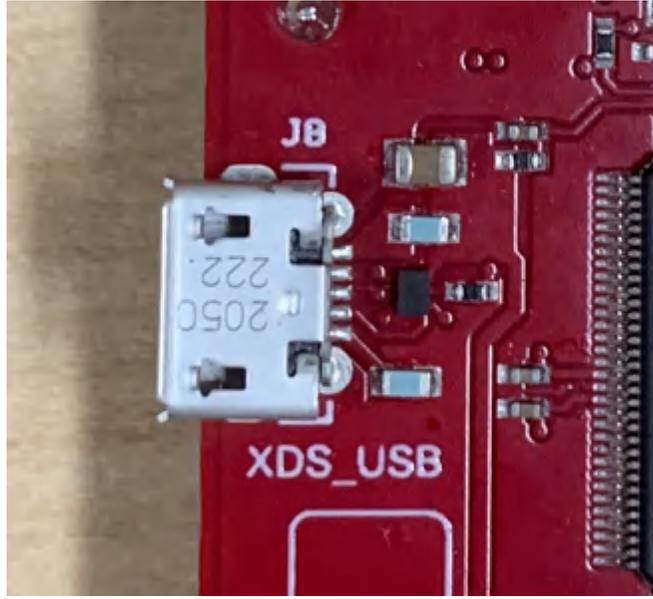


图 2-15. XDS USB 端口

2.4.7 OSC_CLKOUT 连接器 (J14)

连接器 J14 可用于测量来自 AWR2944 器件的振荡器时钟输出信号。



图 2-16. OSC 时钟端口

2.4.8 PMIC SPI 连接器 (J16) (DNP)

连接器 J16 可访问 PMIC (U8) 上的 SPI 和使能引脚。默认情况下不组装此器件。要使用适当的器件组装此连接器，请参阅原理图、BOM 和装配文件。

表 2-9. J8 引脚分配

引脚编号	说明	引脚编号	说明
1	PMIC SPI_CS	2	PMIC SPI_PICO
3	PMIC SPI_CLK	4	NC
5	PMIC SPI_POCI	6	PMIC ENABLE

2.4.9 电压轨纹波测量连接器 (J1、J5) (DNP)

J1 用于测量 1V0_FILTERED (适用于 AWR2944 的 1.0V 模拟射频电源) 电压轨上的纹波。

J5 用于测量 1V8_FILTERED (适用于 AWR2944 的 1.8V 模拟电源) 电压轨上的纹波。

默认情况下，电路板上未组装这些连接器。要使用适当的器件组装这些连接器，请参阅原理图、BOM 和装配文件。

2.5 天线

AWR2944EVM/AWR2944PEVM 包括用于四个接收器和四个发射器的板载刻蚀天线，能够跟踪多个对象，包括距离和角度信息。这种天线设计可以同时估算方位角和仰角，从而在三维平面中实现物体检测 (请参阅图 2-17)。

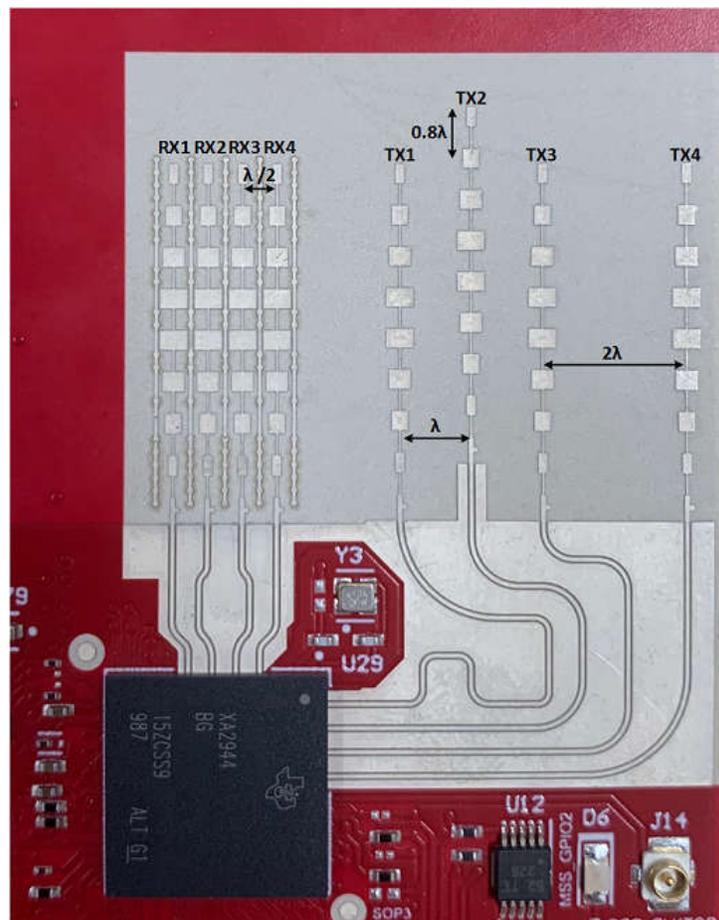


图 2-17. AWR2944EVM 天线设计

图 2-17 中所示的天线布置会产生图 2-18 中所示的虚拟天线阵列。

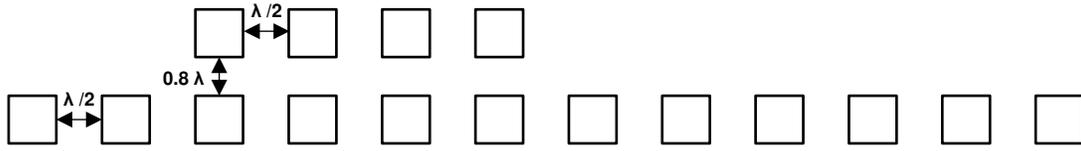


图 2-18. 虚拟天线阵列

76GHz 至 81GHz 频段的天线峰值增益为 13dBi。水平面 (H 面) 和仰角平面 (E 面) 的天线辐射图分别如图 2-19 和图 2-20 中所示。

可以根据下面提供的辐射方向图来确定天线设计的波束宽度。例如，与视轴相比，增益下降了 3dB，据此可算出水平 3dB 波束宽度约为 ± 30 度 (请参阅图 2-19)，仰角 3dB 波束宽度约为 ± 3 度 (请参阅图 2-20)。同样，水平 6dB 波束宽度约为 ± 45 度 (请参阅图 2-19)，仰角 6dB 波束宽度约为 ± 5 度 (请参阅图 2-20)。

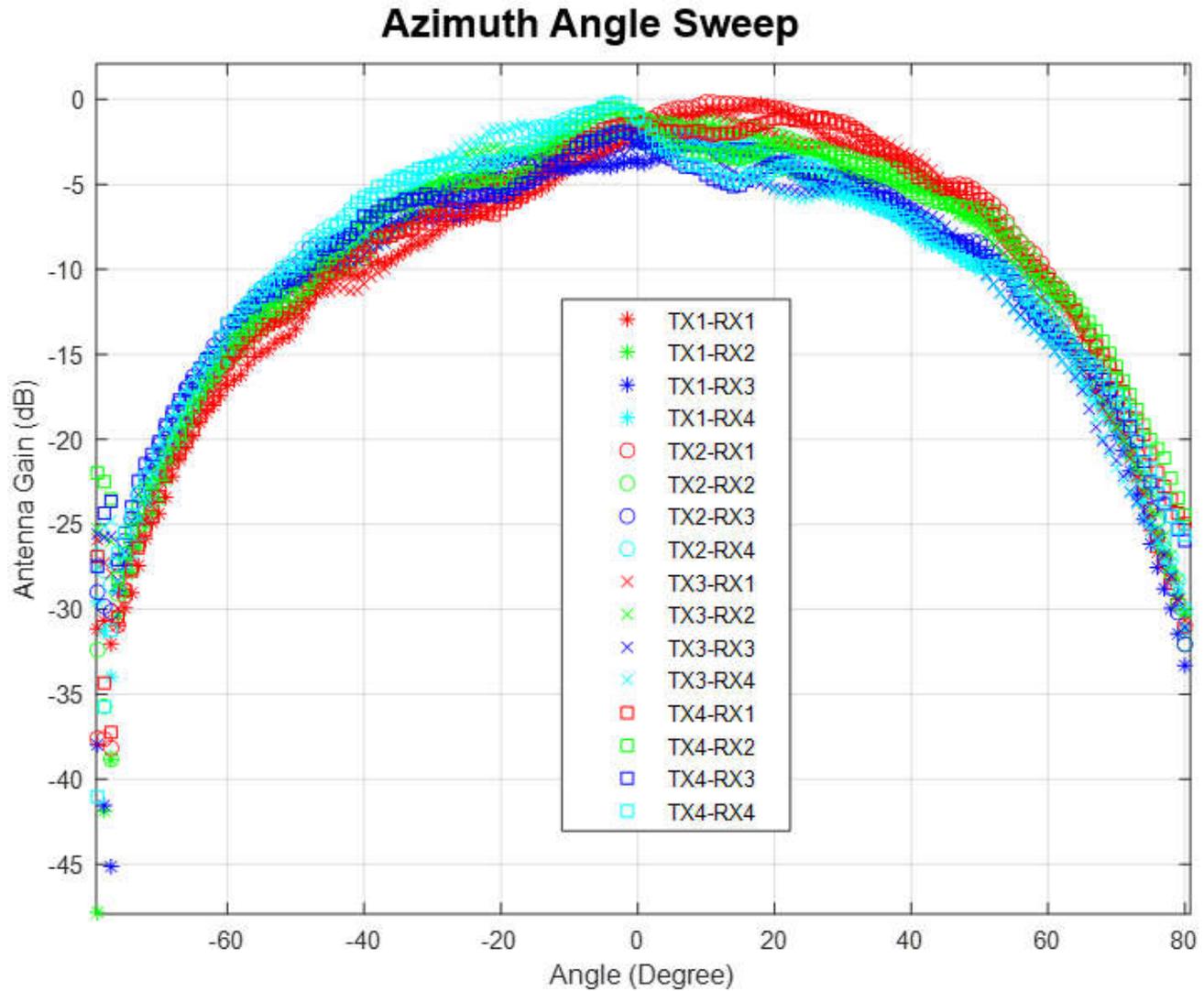


图 2-19. 随方位角变化的辐射图

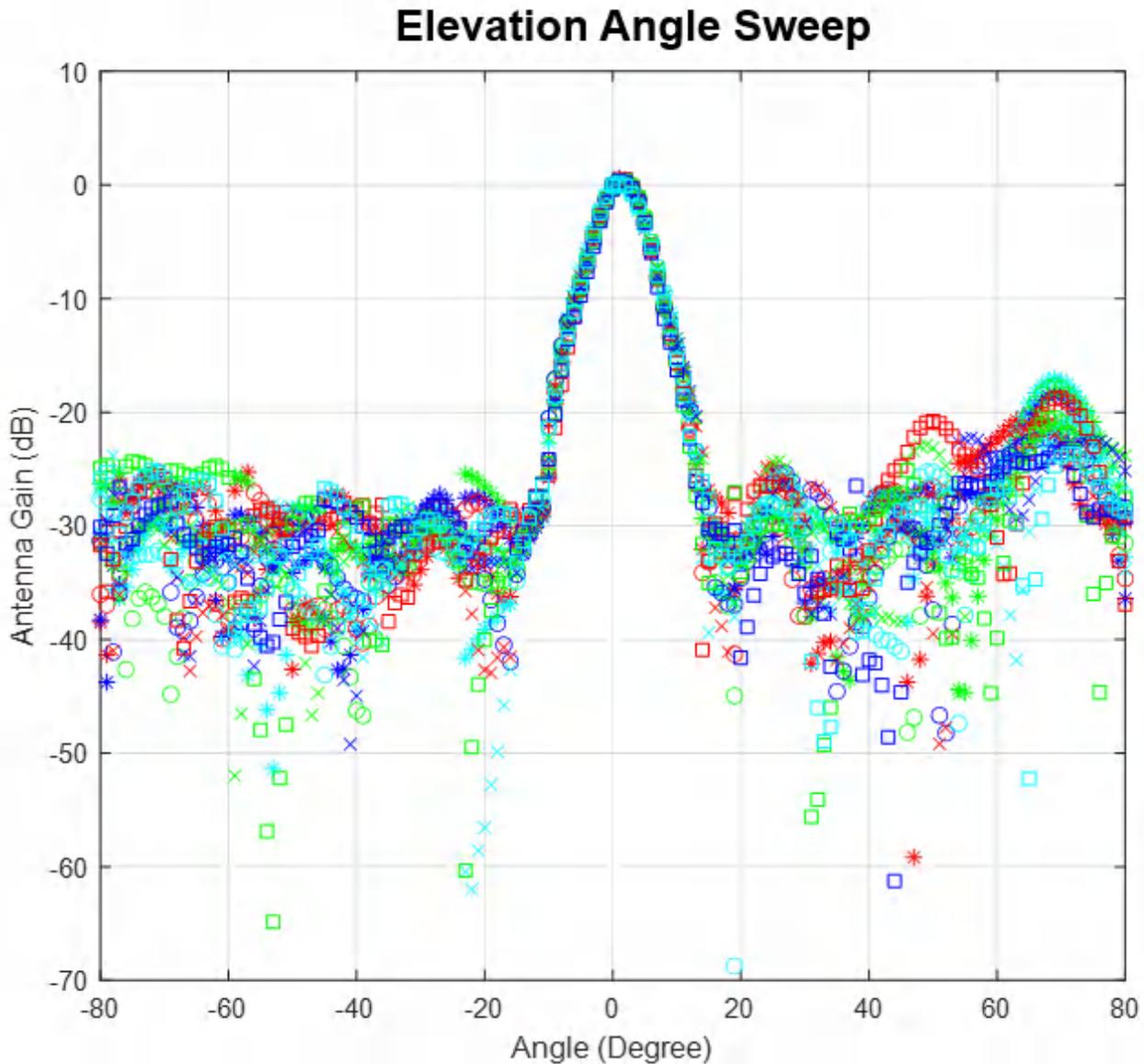


图 2-20. 随仰角变化的辐射图

2.6 PMIC

AWR2944 由 LP877451-Q1 PMIC 供电。这是一款符合功能安全标准的 PMIC，支持 ASIL-C/SIL-2 应用。有关更多详细信息，请访问 LP87745-Q1 产品页面 (<https://www.ti.com.cn/product/cn/LP87745-Q1>)。

2.7 板载传感器

AWR2944EVM/AWR2944PEVM 提供对板载温度传感器 (TMP112AQDRLRQ1) 和四个板载电流传感器 (INA228AIDGST) 的访问。这些传感器可由雷达通过 I2C 进行控制。

电流传感器旨在测量提供给 xWRL6432AOP 器件各种电源轨的电流。有关可使用电流传感器测量的电源轨的详细信息，请参阅表 2-10。

表 2-10. 电流传感器电源详细信息

参考位号	电源节点	PCB 网络名称
U6	1.8V 电源	REG_1V8
U7	3.3V 电源	VCC_3V3
U8	1.2V 电源	REG_1V2
U25	1.2V RF 电源	REG_RF_1V2

2.8 PC 连接

通过两个 Micro USB 连接器 J8 和 J10 提供 PC 连接。

2.8.1 XDS110 接口

通过 J8 可访问板载 XDS110 (TM4C1294NCPDT) 仿真器。此连接提供以下 PC 接口：

- JTAG，用于 CCS 连接
- MSS 记录器 UART (可用于在 PC 上获取 MSS 代码日志)

当 J8 USB 连接到 PC 时，设备管理器会在“端口 (COM 和 LPT)”下识别两个 XDS110 COM 端口。

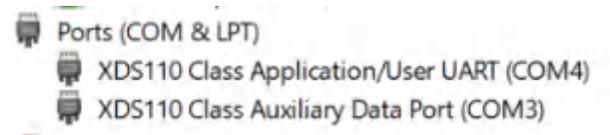


图 2-21. XDS110 COM 端口

将在“Texas Instruments Debug Probes”下检测到 XDS110 调试探针和数据端口。

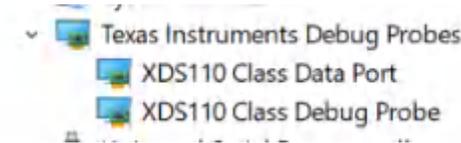


图 2-22. TI 调试探针

如果 PC 无法识别上述 COM 端口，请安装最新的 [EMUpack](#)。

2.8.2 FTDI 接口

J10 提供对板载 FTDI 端口的访问。这将提供以下 PC 接口：

- FTDI 端口 A -> SPI。
- FTDI 端口 B -> 主机 INTR 信号。
- FTDI 端口 C -> NRESET 控制信号。
- FTDI 端口 D -> SOP0、SOP1 控制信号。

第一次将 USB 连接到 PC 时，Windows® 可能无法识别设备。设备管理器中用黄色感叹号表示这种情况，如图 2-23 所示。

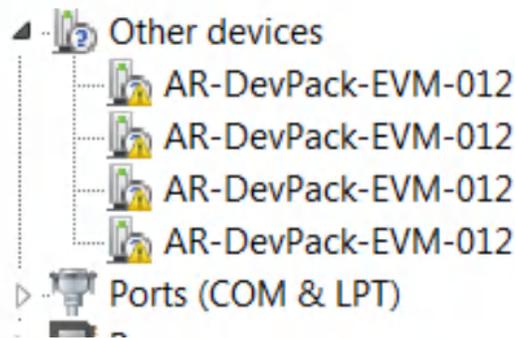


图 2-23. 未安装 FTDI 驱动程序

要安装器件，请下载毫米波 SDK 软件包中提供的最新 FTDI 驱动程序。右键单击这些器件，然后通过指向 FTDI 驱动程序的安装位置 (C:\ti\mmwave_sdk_<version_number>\tools\ftdi) 来更新驱动程序。必须对所有四个 COM 端口都执行此操作。安装完所有四个 COM 端口后，设备管理器将能够识别这些器件，并指示 COM 端口号，如图 2-24 所示。

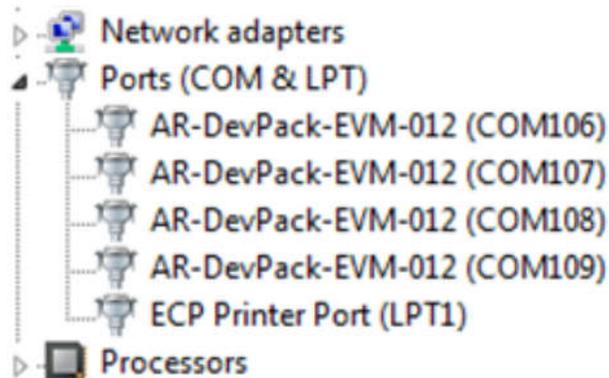


图 2-24. 已安装 FTDI 驱动程序

2.9 将 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 连接至 DCA1000 EVM

AWR2944EVM/AWR2944PEVM 可以连接至 [DCA1000 EVM](#) 平台，以实现 LVDS 数据流。图 2-25 展示了连接到 DCA1000 EVM 的 AWR2944EVM/AWR2944PEVM。

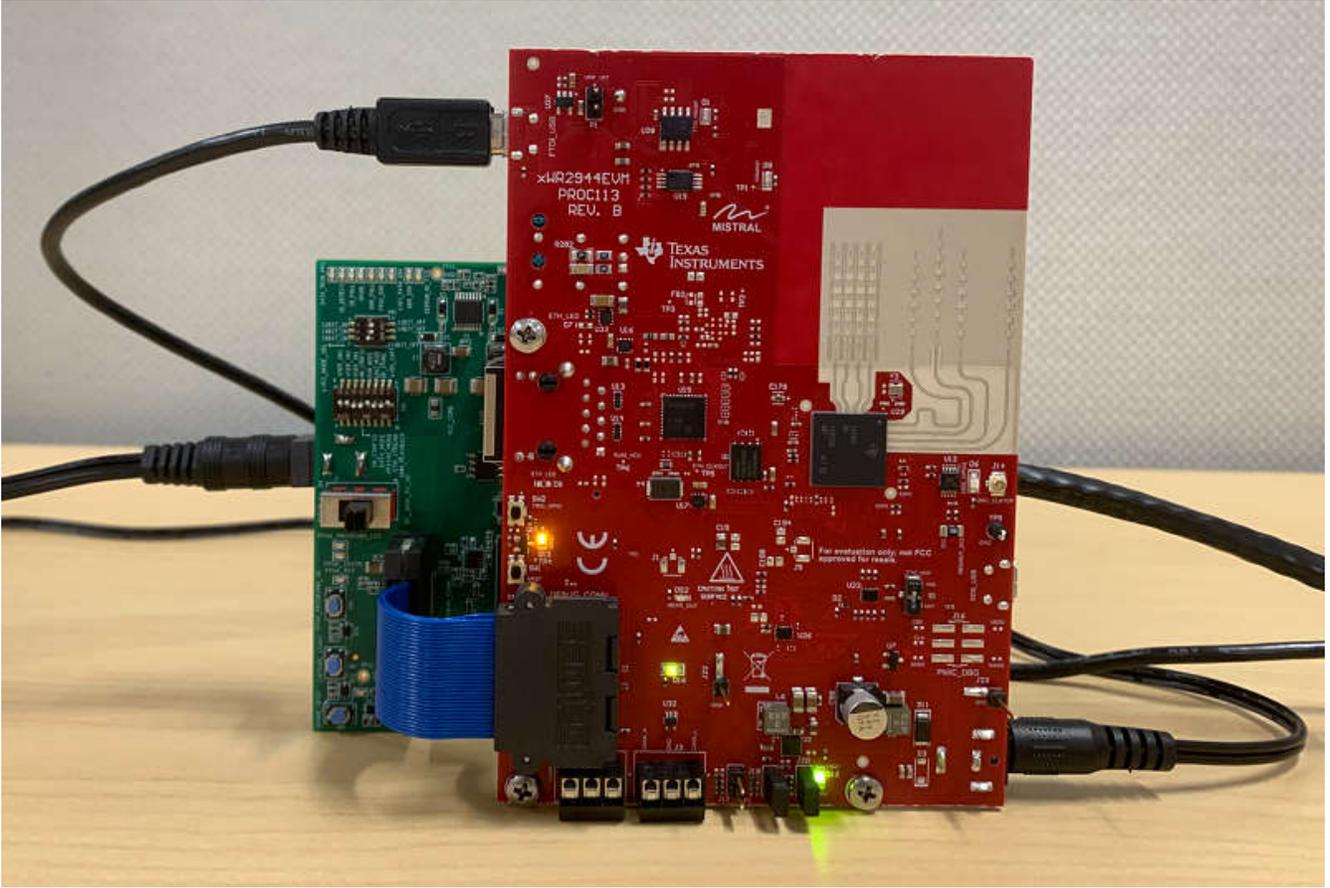


图 2-25. AWR2944EVM 和 DCA1000 EVM

将 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 与 DCA1000 EVM 配合使用时，必须使用以下设置。

1. 将 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 设置为 SOP2 模式。



图 2-26. SOP2 模式

2. 按照以下配置设置 DCA1000 EVM 开关。



图 2-27. DCA1000 开关设置

3. 必须将 12V 电源连接到 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 上的 J12。
4. 必须将 5V 电源连接到 DCA1000 EVM 上的 J2。
5. 必须将 Micro USB 电缆连接到 AWR2944EVM/AWR2944PEVM (J10) 上的 FTDI 端口。
6. 必须将 Samtec 带状电缆连接到 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 上的 J7 和 DCA1000 EVM 上的 J3。
7. 必须将 RJ45 电缆连接到 DCA1000 EVM 上的 J6。

2.10 跳线、开关和 LED

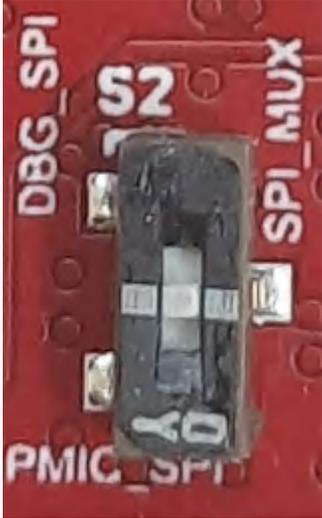
2.10.1 开关

AWR2944EVM 包含两个开关，用于将各种接口多路复用到 EVM 上的不同连接器。

表 2-11. 多路复用器开关

参考	用法	说明	图像
S1	JTAG	当设置为“MIPI”位置时，JTAG 接口连接到 MIPI 60 引脚连接器 (J19)。 当设置为“XDS”位置时，JTAG 接口连接到 XDS110 USB 接口 (J8)	

表 2-11. 多路复用器开关 (续)

参考	用法	说明	图像
S2	SPI	<p>当设置为“PMIC_SPI”位置时，MSS_SPIB 接口连接到 PMIC 和 J16 接头。¹</p> <p>当设置为“DBG_SPI”时，MSS_SPIB 接口连接到 60 引脚调试接头 (J7)</p>	

1. 必须装配 DNP 电阻器 R5、R61、R167 和 R176，以将 MSS_SPIB 接口引出至 J16 接头。

2.10.2 通电检测 (SOP) 跳线 (J17、J18、J20)

可以根据 SOP [2:0] 线的状态，将 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 设置为在不同的模式下运行。只有在 AWR2944 器件启动过程中，才会对这些线路进行检测。表 2-12 说明了器件的状态。

闭合跳线表示进入 AWR2944 器件的 SOP 信号的状态“1”，断开跳线表示状态“0”。

备注

也可通过板载 FTDI 控制 SOP[2:0] 引脚。在这种情况下，FTDI 设置会覆盖跳线设置。

表 2-12. SOP[0:2] 模式

参考	用法	说明
J17 (SOP 2)、J18 (SOP 1)、J20 (SOP 0)	SOP[2:0]	<p>101 (SOP 模式 5) = 刷写模式</p> <p>001 (SOP 模式 4) = 功能模式</p> <p>000 (SOP 模式 3) = 保留</p> <p>011 (SOP 模式 2) = 开发模式</p> <p>010 (SOP 模式 1) = 保留</p>



图 2-28. SOP 跳线

此外，SOP[4:3] 信号根据表 2-13 中提供的以下配置定义 XTAL 时钟输入。

表 2-13. SOP[4:3] 模式

参考	用法	说明
R303、R312 已组装。 R301、R309 未组装	SOP[4:3]	00 = 40MHz (默认状态)
R301、R312 已组装。 R303、R319 未组装		01 = 45.1584MHz
R303、R309 已组装。 R301、R312 未组装		10 = 49.152MHz
R301、R309 已组装。 R303、R312 未组装		11 = 50MHz

2.10.3 I2C 连接

该电路板具有用于测量板载温度的温度传感器，用于测量 1.2V、1.8V、3.3V、1V0_RF1 和 1V0_RF2 AWR2944 电源轨电流的电流传感器，以及用于存储电路板 ID 的 EEPROM。它们通过 I2C 总线连接到 AWR2944EVM/AWR2944PEVM。

表 2-14 展示了 AWR2944EVM/AWR2944PEVM 电路板中可用 I2C 器件的列表及其地址。

表 2-14. I2C 器件地址

传感器类型	参考位号	器件型号	目标地址
温度传感器	U24	TMP112AIDRLR	0x49
适用于 3.3V 电压轨的电流传感器	U12	INA226AIDGSR	0x44
适用于 1.8V 电压轨的电流传感器	U11	INA226AIDGSR	0x41
适用于 1.2V 数字电压轨的电流传感器	U9	INA226AIDGSR	0x40
适用于 1.0V RF1 电压轨的电流传感器	U22	INA226AIDGSR	0x42
适用于 1.0V RF2 电压轨的电流传感器	U30	INA226AIDGSR	0x43
EEPROM	U28	CAV24C02WE-GT3	0x50

2.10.4 按钮

表 2-15. 按钮开关

参考	用法	说明	图像
SW1	复位	该开关用于复位 AWR2944、PMIC、XDS110 和 FTDI 器件。	

表 2-15. 按钮开关 (续)

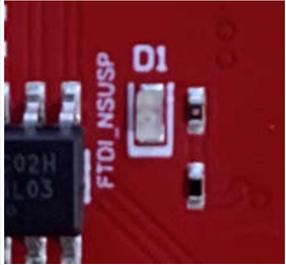
参考	用法	说明	图像
SW2	GPIO_28	按下该按钮后, GPIO_28 应拉至高电平。	
SW3	CANB_WAKE	用于唤醒 CANB 收发器	

2.10.5 LED

表 2-16. 板载 LED

参考	颜色	用法	说明	图像
D12	绿色	12V 电源指示	此 LED 指示存在 12V 电源输入。	
D16	绿色	5V 电源	此 LED 指示存在 5V 电源输出。	

表 2-16. 板载 LED (续)

参考	颜色	用法	说明	图像
D13	黄色	NRST	此 LED 用于指示 NRST 引脚的状态。如果此 LED 亮起, 表明器件未复位。	
DS2	红色	NERROUT	如果 AWR2944 器件存在任何硬件错误, 此 LED 将亮起。	
D9	黄色	WRMRST	开漏失效防护热复位信号。	
D6	绿色	GPIO_2	GPIO_2 为逻辑 1 时, 此 LED 将亮起。	
D1	黄色	FTDI_SUSPEND_N	当 FTDI 处于挂起状态时亮起。	

3 软件

3.1 软件、开发工具和示例代码

为了能够在片上 C66x DSP、ARM® Cortex®-R5F 控制器和硬件加速器 (HWA 2.1) 上快速开发终端应用，TI 提供了软件开发套件 (SDK)，其中包含演示代码、软件驱动程序和用于调试的仿真包等。这些可以在 [mmwave-sdk](#) 上找到。

4 硬件设计文件

4.1 设计文件

要查看原理图、装配图和 BOM，请参阅 [AWR2944EVM 原理图、装配文件和 BOM](#)。

要查看设计数据库和布局详细信息，请参阅 [AWR2944EVM 数据库和布局文件](#)。

要查看原理图、装配图和 BOM，请参阅 [AWR2944PEVM 原理图、装配文件和 BOM](#)。

5 合规信息

5.1 在欧盟和英国地区的运行要求

在欧盟和英国运行 AWR2944EVM 时，必须满足以下要求。

- 对于无线电设备指令 2014/53/EU 和 UKCA 的合规性测试，所测试的工作带宽分别为 900MHz (中心频率为 77.45GHz) 和 3900MHz (中心频率为 78.95GHz)。对于 900MHz 带宽，最大峰值 EIRP 约为 37dBm，对于 3900MHz 带宽，最大峰值 EIRP 约为 34dBm。
 1. 如果用户选择在上述指定工作带宽和工作功率之外运行 EVM，则 EVM 必须在屏蔽室内运行。
- 在 77GHz 至 81GHz 区域中运行时，如果选择在 0dB 回退下工作，用户不得同时启用多个 TX，如果需要同时启用多个 Tx，则须启用至少 10dB 的 TX 回退下，以便满足平均功率频谱密度的 -3dBm 限制。
- 德州仪器 (TI) 尚未测试 AWR2944EVM 上的汽车以太网 PHY (U4) 和端口 (J4) 是否符合任何地区标准，如无线电设备指令 2014/53/EU。如果用户希望组装使用该端口所需的元件，则可以在使用前执行任何必要的测试，以便确认该端口符合所有适用的地区标准。无论您为启用 J4 端口进行何种修改，都会使 AWR2944EVM 的现有 RED 2014/53/EU 认证无效。
- 使用最大长度为 3 米的非屏蔽对称室内 CAT5 或更高级别的以太网电缆对 RJ45 端口 (J9) 进行了测试，确认其符合无线电设备指令 2014/53/EU 和 UKCA 的要求。如果用户希望使用不符合这些规范的以太网电缆运行 AWR2944EVM，则可以在使用前执行任何必要的测试，以便确认 AWR2944EVM 和以太网电缆符合所有适用的地区标准。
- 已使用最大长度为 3 米的直流电源线对 AWR2944EVM 进行了测试，确认其符合无线电设备指令 2014/53/EU 和 UKCA 的要求。如果用户希望使用更长的直流电源线来运行 AWR2944EVM，则可以在使用前执行任何必要的测试，以便确认 AWR2944EVM 和直流电源线符合所有适用的地区标准。
- 已使用最大长度为 3 米的 USB 电缆对 AWR2944EVM 进行了测试，确认其符合无线电设备指令 2014/53/EU 和 UKCA 的要求。如果用户希望使用更长的 USB 电缆来运行 AWR2944EVM，则可以在使用前执行任何必要的测试，以便确认 AWR2944EVM 和 USB 电缆符合所有适用的地区标准。
- AWR2944EVM 尚未针对车辆的交互式控制进行评估，任何此类使用都需要对车辆控制系统的适用功能安全进行额外评估。

6 其他信息

商标

ARM® and Cortex® are registered trademarks of Arm Limited.

Ethernet® is a registered trademark of Xerox Corporation.

Windows® is a registered trademark of Microsoft.

所有商标均为其各自所有者的财产。

7 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision B (August 2023) to Revision C (September 2024)	Page
• 添加了对 AWR2944P EVM 的支持.....	1
• 添加了 AWR2944PEVM 前视图和后视图.....	3
• 将以太网 PHY 更新为 DP83TC812R.....	7
• 添加了 AWR2944PEVM 方框图.....	7
• 添加了 AWR2944PEVM 段落.....	14
• 添加了子章节.....	17
• 将 HWA 更新至 2.1.....	31
• 添加了 AWR2944PEVM 设计文件.....	32

Changes from Revision A (March 2023) to Revision B (August 2023)	Page
• 从 5 厘米更改为 20 厘米.....	3
• 将注释中的最短间隔距离更改为 20 厘米.....	3
• 添加了汽车以太网 PHY (U4) 注释.....	16

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司